



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

DEUTSCHE BERICHTERSTATTUNG

0 210 448
A1

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(1) Numéro de dépôt: 86108885.4

(2) Int. Cl.⁶ A 23 L 1/20
A 23 L 1/36

(3) Date de dépôt: 30.06.86

(4) Priorité: 29.07.85 CH 3276.85

(5) Demandeur: SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S.A.
Case postale 353
CH-1800 Vevey(CH)

(6) Date de publication de la demande:
04.02.87 Bulletin 87/6

(7) Inventeur: Ammann, Ulrich
Weidstrasse 9
CH-8122 Pfaffhausen(CH)

(8) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR IT LI LU NL SE

(9) Procédé de préparation d'un produit alimentaire à base de protéines végétales.

(10) On soumet des graines de légumineuses ou de céréales à un premier traitement à la vapeur, on les broye, on les mélange avec de l'eau pour préparer une pâte à 50-70% en poids de matière sèche, on façonne la pâte, on la soumet à un second traitement à la vapeur, on la séche et on la découpe en articles individuels avant ou après le séchage.

EP 0 210 448 A1

100.000 t. de lait et de lait équivalent alimentaire à base de
protéines végétales.

La grande entreprise japonaise a jeté un procédé de préparation d'un produit alimentaire à base de protéines végétales, par façonnage d'une pâte de matière protéique végétale et d'eau, cuite au moyen ainsi que le produit obtenu par ce procédé.

10 On connaît divers produits alimentaires solides, par opposition aux produits alimentaires liquides, préparés à partir de matières protéiques végétales. On peut nommer p. ex. le tofu (fromage de soja) ou le yuba (feuille de lait de soja coagulé enroulée sur elle-même) parmi les produits traditionnels originaires du sud-est de l'Asie, ou les succédanés de viande tels que protéines filées ou protéines texturées par cuisson-extrusion parmi les produits d'origine relativement récente.

20 Alors que les produits traditionnels tels que le tofu et le yuba sont toujours très populaires dans leurs pays d'origine et commencent à apparaître sur les marchés typiquement occidentaux, les protéines filées ou texturées par cuisson-extrusion n'ont pas rencontré le succès escompté pour des raisons de coût excessif ou de rejet du concept du succédané de viande.

30 D'autres produits ont été développés dans l'idée soit d'alléger le coût de production en utilisant des procédés et installations plus simples, soit de modifier le concept commercial en visant le produit en ne cherchant pas à imiter la viande.

40 Voici un autre procédé connu de préparation d'un aliment à base de protéine végétale à former une pâte gélifiable

en mélangeant de l'eau, une protéine végétale isolée, au moins un autre ingrédient compris parmi les glucides et les lipides, éventuellement d'autres protéines, des arômes et un peu de gélatine, ajuster le pH de la pâte à une valeur légèrement acide, soumettre la pâte à un traitement thermique pour obtenir un gel homogène, et réduire sa teneur en eau à 5-45 %. Le produit ainsi obtenu présente une texture élastique, il peut être fumé et débité en tranches minces translucides et consommé en guise de viande des Grisons p. ex. Ce procédé est simple mais sa réalisation nécessite l'usage de protéines végétales isolées en combinaison avec divers autres ingrédients.

Un autre procédé connu de préparation d'un produit alimentaire à base de protéines végétales, notamment de soja, consiste à sécher sur cylindre une suspension colloïdale de protéines végétales et de matière grasse, détacher du cylindre un film cohérent de suspension colloïdale séchée, humidifier le film, et replier ou enrouler le film sur lui-même de manière à former une masse feuilletée humide ou laminat de plusieurs centimètres d'épaisseur. Cette masse peut être cuite telle quelle ou après congélation et dégel et débitée en tranches comme un fromage d'Italie p. ex. Le produit ainsi obtenu est bon, original et simple à fabriquer. Cependant, il se prête mieux à la consommation à l'état frais ou après surgélation qu'après déhydratation.

Un autre procédé connu consiste à préparer une pâte de protéine contenant une protéine végétale isolée ou concentrée mélangée avec du blanc d'oeuf ou de la lactalbumine ou de la gélatine, travailler et former une feuille de cette pâte dans un laminier à deux rouleaux tournant à des vitesses différentes pour exercer un effet de friction sur la pâte, sécher la feuille en brins, réunir les brins en

friction et la température et stabiliser le tout par chauffage ou par froid dans l'eau. En présence une texture fibreuse et élastique qui rappelle celle de la viande.

- b) Un autre procédé connu, résulté du précédent, permet d'obtenir la même texture fibreuse qui rappelle celle de la viande à partir les mêmes ingrédients mais en remplaçant l'étape de déchiquetage de la feuille de protéine en brins par une étape de crêpage de la feuille au moment où elle est sortie d'un dernier rouleau du laminoir.

Encore un autre procédé connu, dérivé des deux précédents, consiste à préparer une pâte en mélangeant de l'eau et des flocons de soja dégraissés réduits ou non en farine ou gruau par broyage, laminer la pâte en forme de feuille très mince entre les rouleaux d'un laminoir tournant à des vitesses différentes pour exercer un fort effet de friction sur la feuille, cuire la feuille à la vapeur humide, sécher la feuille et la réduire en flocons par broyage. Les flocons reconstitués présentent une texture résistante sous la dent comparable à celle de la viande et peuvent être utilisés pour remplacer une partie de la viande hachée dans la confection de hamburgers p. ex.

- c) Enfin, un autre procédé connu consiste à préparer une pâte en mélangeant de l'eau et des flocons, une farine ou un gruau de soja dégraissé, former une feuille ou un boudin de cette pâte par encrustion ou laminage en conditions douces, au contraire d'un évitant d'exercer des effets de friction sur la pâte et former la feuille ou le boudin en articles individuels, faire les articles en présence d'un agent souvant un acide, à savoir en présence d'un acide ou d'un sel d'acide alcalino ferreux, et sécher les articles. Ces articles ainsi obtenus présentent une texture et une apparence ressemblant à celle de la viande.

Il est également possible de préparer un produit déshydraté à base de protéines végétales sans recourir non plus à la technique cnéreuse et au bain-marie au filage ni en la cuison-extraction et sans employer l'usage d'un agent chimique de coagulation, procédé d'obtenir à partir d'une matière protéique végétale entière un produit déshydraté qui présente après reconstitution une couleur naturelle, une saveur agréable et une texture originale qui ne rappellent pas celles de la viande mais sont attrayantes en elles-mêmes.

En effet, le procédé selon la présente invention est caractérisé par le fait que l'on soumet des graines de légumineuses ou d'oléagineuses à un premier traitement à la vapeur, on les broye, on les mélange avec de l'eau pour préparer une pâte à 50-70 % en poids de matière sèche, on façonne la pâte, on la soumet à un second traitement à la vapeur, on la séche et on en découpe des articles individuels avant ou après le séchage.

20

On a constaté en effet qu'il est possible de préparer de cette manière un produit déshydraté qui présente après reconstitution une couleur proche de la couleur naturelle des graines de légumineuses ou d'oléagineuses utilisées, une saveur agréable proche notamment de celle de la noisette et une texture originale tendre et croquante intermédiaire entre celle des pommes de terre cuites entières et celle des pâtes alimentaires cuites al dente.

Le produit obtenu par le procédé selon la présente invention est en particulier caractérisé par le fait qu'après baignage dans de l'eau contenant 4 g de chlorure de calcium par litre, les articles présentent une teneur en eau inférieure à 10% et une résistance à la compression supérieure à 100.

15 Il faut également préciser que l'expression "texture intermédiaire" signifie une texture entre la texture cuites entières et celle des pâtes alimentaires. L'expression "croquante au si dente" signifie une résistance sous la dent et de la consistance en bouche qui se situent dans un doux et délimité du côté de la résistance plus ferme et de la consistance plus pâteuse par rapport à celles des pâtes alimentaires dans l'eau ou à la vapeur jusqu'à ce temps qu'il faut pour que leur chair élastométrique et perde le goût d'amidon cru mais sans qu'elle se désagrége, et de sorte de la résistance plus forte et de la consistance moins pâteuse par les pâtes alimentaires cuites dans l'eau juste le temps qu'il faut pour qu'elles perdent le goût de farine crue mais qu'elles restent croquantes.

15

De même, l'expression "une résistance à la compression de tant et tant de N" signifie une résistance sous la dent et une consistance en bouche telles qu'on peut les déterminer à l'aide d'un appareil adéquat qui mesure la force nécessaire pour presser un échantillon de produit cuit au travers d'une plaque perforée. Les conditions précises dans lesquelles la résistance à la compression est déterminée sont présentées plus loin, juste avant les exemples.

25 Pour mettre en œuvre le présent procédé, on peut utiliser les graines de légumineuses ou d'oléagineuses les plus diverses, telles que les fèves de soja, les haricots blancs, les pois jaunes, les graines de coton ou les graines d'arachides, etc. On les utilise de préférence après les avoir ébouillantées et séchées afin d'obtenir un produit ; cependant, il est tout à fait possible d'utiliser une texture plus importante.

35 Ces graines peuvent être également traitées à la vapeur de ces graines, ou peuvent être cuites à la vapeur d'eau saturée ou lé-

moment chauffé à une température de environ 100°C. des pressions variées entre la pression atmosphérique et environ 100 atm. Ce premier traitement à la vapeur exerce un effet déterminant sur la texture et la flaveur que présente le produit final reconstitué et il devrait durer de manière de 30 s à 15 min. Si le premier traitement dure moins de 30 s, le produit final reconstitué peut présenter une texture coriace au lieu de tendre et croquante ainsi qu'une flaveur désagréable. Si le premier traitement dure plus de 15 min, le produit final reconstitué peut présenter une texture rugueuse et sableuse au lieu de lisse et homogène, ainsi qu'un défaut de couleur.

15 On broye donc les graines après ce premier traitement à la vapeur. La finesse de ce broyage n'a pas une très grande influence sur la texture que présente le produit final reconstitué. Cependant, si le broyage est trop grossier et que les particules de graines obtenues présentent un diamètre moyen supérieur à environ 1 mm, cette texture risque également de devenir sableuse. C'est ainsi que l'on broye de préférence les graines de manière à obtenir des particules dont au moins 97 % en poids de graines broyées ont un diamètre moyen inférieur à 0,3 mm et 20 % au plus ont un diamètre moyen inférieur à 0,05 mm.
20 Mais on peut également broyer les graines de manière à obtenir une semoule ou une farine p. ex.

On malaxe donc ensuite les graines broyées avec de l'eau pour préparer une pâte à 50-55 % en poids de matière sèche. Les teneurs en matière sèche inférieures à 50 % ou supérieures à 70 % ont également une influence défavorable sur la texture et la saveur que le produit final présente. La température de 50-55 °C. Une teneur en matière sèche inférieure à 50 % donne une texture très ferme et plus grossière

La farine est alors ajoutée et suivie ensuite la pâte. Une teneur en eau d'environ 50% et une température à 70 °C donne une texture de la pâte correcte. Il convient de souligner cette étape du mélange avec l'eau, au cours de temps relativement court de environ 5-6 s. Il suffit alors d'obtenir une pâte homogène travaillable sans altérer sa texture et sans risquer de développer des gels. Même si plusieurs indésirables. Quoique ce ne soit pas une option préférée, on peut également ajouter à la pâte lors du mélange des arômes, renforçateurs d'arômes, vitamines, colorants ou antioxydants p. ex., la somme de ces additifs ne devant pas représenter plus de quelques % du poids de la pâte.

On peut ensuite façonner la pâte par laminage ou extrusion p. ex., de préférence dans des conditions douces, à savoir en évitant autant que possible d'exercer des effets de friction sur la pâte. Si l'on façonne la pâte par laminage, on peut utiliser p. ex. un laminoir à deux rouleaux en faisant tourner les deux rouleaux en sens contraire et en synchronisme, autrement dit à la même vitesse circonférentielle. On peut exercer sur les rouleaux une pression linéaire, autrement dit une pression par unité de longueur des rouleaux comprise entre environ $5-1500 \times 10^3$ N/m. Cette pression linéaire de même que la teneur en eau de la pâte ont un effet sur l'épaisseur de la feuille de pâte laminée obtenue. Pour un même intervalle entre les rouleaux, une augmentation de cette pression linéaire ou un abaissement de certaine teneur en eau provoquent une diminution d'épaisseur de la feuille, si l'on reste dans les domaines indiqués de pression et de teneur en eau, ces variations n'apportent néanmoins pas d'effet néfaste sur la qualité de la pâte finale. C'est ainsi que l'on peut faire de la pâte de consistance à une épaisseur de environ 0,5 mm et l'utiliser ensuite pour découper ensuite des articles individuels, par exemple filcons ou de nouilles, ou à

La pâte ainsi obtenu peut être remoulée ou séchée en vaporiser ensuite des particules en forme de brins trapus d'au moins 1 mm de long.

Si l'on façonne la pâte par extrusion, on utilise de préférence des filières présentant des ouvertures individuelles relativement grandes et une surface totale d'ouverture relativement importante afin de ne pas devoir recourir à des pressions d'extrusion trop grandes. C'est ainsi que l'on extrude de préférence la pâte sous une pression de environ 2-3 bar.

Pour réaliser ledit second traitement à la vapeur de cette pâte façonnée, on peut également utiliser une vapeur d'eau saturée ou légèrement surchauffée à des températures de environ 100-130°C à des pressions comprises entre la pression atmosphérique et environ 3 bar p. ex. Ce second traitement à la vapeur exerce également un effet déterminant sur la texture et la flaveur que présente le produit final reconstitué et il devrait durer de préférence de 30 s à 15 min. Si le second traitement dure moins de 30 s et que ledit premier traitement a duré moins de 30 s, le produit final reconstitué peut présenter une texture coriace et une flaveur désagréable. Si le second traitement dure moins de 30 s et que ledit premier traitement a duré de 30 s à 15 min, le produit final reconstitué peut présenter une texture trop molle ou une cohésion suffisante. Si le second traitement dure plus de 15 min, le produit final reconstitué peut perdre son attrait organoleptique. Cependant, la somme des deux traitements est de préférence égale à au moins 10 min de manière à suffisamment atténuer le facteur antitrypsique. On séche ensuite la pâte façonnée, avant ou après l'avoir découpée en articles individuels. On peut réaliser ce séchage à l'air chaud à température modérée et à température ambiante tout particulièrement. C'est ainsi que l'on séche de préférence

La pâte est cuite dans l'eau à environ 70-90°C durant 1-4 h, le temps nécessaire dépendant de la teneur en eau résiduelle de la pâte et de la température de cuisson.

- 5 On découpe alors la pâte égouttée en articles individuels avant ou après le séchage, selon la forme que l'on veut donner auxdits articles. Pour obtenir des articles en forme de morilles p. ex. on préfère découper à la longueur voulue ayant séchage des brins plats que l'on aura obtenus
10 par extrusion ou par découpage d'une feuille obtenue elle-même par laminage. On peut procéder de manière analogue pour obtenir des articles plus courts en forme de brins trapus de section carrée p. ex.. Pour obtenir des articles en forme de flocons p. ex., on peut
15 découper ou briser en morceaux après séchage une feuille laminée. Enfin, pour obtenir des articles de formes plus complexes tels que des coquilles p. ex., on peut également découper la pâte avant séchage, juste après la formation
20 des coquilles par extrusion au travers d'une filière adéquate.

Le produit final obtenu par le procédé selon la présente invention se présente donc sous la forme d'articles individuels déshydratés qui, après 5-10 min de cuisson dans
25 de l'eau contenant 4 g de chlorure de sodium par l'présentent une teneur en eau de 50-67 % en poids et une résistance à la compression de 300-550 N. Le produit final reconstitué qui répond à cette définition présente effectivement une texture et une consistance entre celle des pommes de terre
30 et bien entendu et celle des pâtes alimentaires cuites al dente. Si le produit présente une résistance à la compression inférieure à 300 N, il est trop mou et risque de se décomposer lors du séchage; si la résistance à la compression
exceede 550 N, il est trop coriace et présente une
45 consistance plus forte que celle de fragments de viande

La forme et la taille des aliments peuvent être variées.

Les articles artificiels peuvent être de forme de nouilles ou de filets. Leur épaisseur peut être préférée comprise entre environ 0,7 et 1,4 mm à l'état déshydraté et entre environ 1,0 et 2,0 mm après réhydratation. Un produit plus mince risque en particulier de présenter une texture très dure après réhydratation. Un produit plus épais est concevable, mais on préfère alors le présenter sous forme d'articles individuels différents tels que des baguettes courtes de lanière de section carrée p. ex.

Le présent produit réhydrate par cuisson durant 5-10 min dans de l'eau contenant 4 g de chlorure de sodium par l'
15 présente donc une texture originale tendre et croquante,
une saveur agréable et une couleur proche de la couleur
naturelle des graines de légumineuses ou d'oléagineuses
utilisées pour sa préparation. Il peut être consommé tel
quel au beurre, en salade ou comme garniture de potage, en sauce
20 comme un émincé ou sauté à la poêle p. ex. Il peut être consommé seul
ou comme accompagnement de légumes ou de viande p. ex.

Les exemples ci-après sont présentés les uns à titre d'illustration de la présente invention et les autres à titre
25 de comparaison. Les pourcentages y sont donnés en poids.

Dans ces exemples, la résistance à la compression et éventuellement la couleur des produits décrits ont été déterminées selon les procédures respectives suivantes:

Détermination de la résistance à la compression

Des échantillons égouttés sont plongés et laissés 5-10 min
dans 4 l. d'eau bouillante contenant 1,6 g de chlorure
de sodium. L'égouttement du produit réhydraté est effectué

On place une plaque de matière parallélépipédique
carrée sur du papier millimétré, présentant un fond formé d'une
courbe d'arc de cercle, percée de 94 trous de 6 mm
de diamètre.

5

À l'aide d'un piston en section carrée coulissant et des-
cendant dans le cylindre à la vitesse de 8,33 mm/s, on
presse l'échantillon à produit reconstitué au travers
de la plaque percée tout en enregistrant automatiquement
10 sur du papier millimétré la courbe de la force exercée
sur le piston en fonction du chemin parcouru. La courbe
présente deux portions approximativement linéaires correspondant
la première à une compression de l'échantillon avant qu'il
ne se mette à traverser la plaque et la deuxième au pressa-
ge de l'échantillon à travers la plaque. L'intersection des
droites correspondant à ces deux portions de courbe est
15 considérée comme définissant la force minimale à exercer
sur l'échantillon pour le presser à travers la plaque. La
résistance à la compression est définie comme étant égale
à cette force minimale.

Déterminacion de la couleur

On prépare un échantillon de produit en le réduisant soit
en une farine dont le diamètre de toutes les particu-
les est inférieur à 0,2 mm, soit en une semoule dont le diamè-
tre moyen des particules est compris entre environ 0,2 et
2,0 mm. On en forme une couche de 2 cm d'épaisseur dans un
fond métallique à fond plan en verre incolore transparent. On dirige
25 sur la surface extérieure de ce fond, sous un angle de 45°, une lumière
du type C de la Commission Internationale de l'Eclairage),
diffusante d'un autre lumière correspondant à la lumière moyen-
naine, pour produire une température de couleur de 6774°K.
30 Le fond est placé devant deux détecteurs munis de filtres rouge, vert
et bleu qui sont à perpendiculaire à la surface de

14 Un échantillon les trois dimensions L, a et b (selon système Lab) et la couleur de l'échantillon déchiffrée par l'échantillon. A l'aide de ces formules chromatiques, on détermine les valeurs Lab ainsi que la saturation C de la couleur de l'échantillon, les définitions respectives de ces valeurs étant $L = 10,0\sqrt{Y}$, $a = 17,5 (1,02 X-Y)/\sqrt{Y}$, $b = 7,0 (Y-0,647Z)/\sqrt{Y}$ et $C = \sqrt{a^2+b^2}$. Dans ce système Lab, les valeurs ainsi déterminées sont reportées dans un système de coordonnées à trois dimensions où l'axe vertical est l'axe de la luminosité L, l'abscisse "a" conduit du vert (valeurs a négatives) au rouge (valeurs a positives) et l'ordonnée "b" va du bleu (valeurs b négatives) au jaune (valeurs b positives).

15 Un même échantillon est placé dans la cuvette, mesuré, ôté de la cuvette, remis dans la cuvette et remesuré cinq fois de suite. On prend ensuite la moyenne arithmétique des valeurs Lab et C ainsi déterminées.

Exemple comparatif (i)

On cuit des pommes de terre entières dans l'eau salée juste le temps qu'il faut pour que leur chair s'attendrisse et perde le goût d'amidon cru mais sans qu'elle se désagrège. 25 Elles présentent alors une teneur en eau de 78 %. On détermine la résistance à la compression d'un échantillon de deux de ces pommes de terre cuites entières à l'aide de la même cellule et dans les mêmes conditions que celles décrites ci-dessus. On trouve une valeur de 293 N.

Exemple comparatif (ii)

On coupe des pâtes alimentaires à la semoule de blé dur et les laisse dans l'eau salée juste le temps qu'il faut pour qu'elles perdent le goût de farine crue mais qu'elles

restent croquantes et cuites dit pour qu'elles soient al dente. Elles possèdent alors une teneur en eau de 62 %. On détermine la consistance à la compression d'un échantillon de 100 g de ces pâtes alimentaires cuites al dente à l'aide de la même cellule et dans les mêmes conditions que celles décrites ci-dessus. On trouve une valeur de 533 N.

Exemple 1

10

On traite à la vapeur saturée à pression atmosphérique à 100°C durant 4 min des fèves de soja ex USA dépeliculées. On les broye dans un moulin à marteau de manière à obtenir des particules dont le diamètre moyen présente 15 la distribution suivante exprimée en % en poids de fèves broyées:

	diamètre moyen mm	proportion %
20	supérieur à 0,315	2,4
	0,25	3,6
	0,20	4,4
	0,15	8,0
	0,10	12,8
	0,075	14,8
25	0,05	34,0
	inférieur à 0,05	20,0

On soumet les fèves broyées à un mélange ou brassage vigoureux avec de l'eau durant 50 s, à raison de 550 g d'eau par kg de fèves broyées qui présentent elles-mêmes une teneur en matière sèche de 91 %. On obtient une pâte travailable dont la teneur en matière sèche est de 59 %. On façonne la pâte par laminage sous une pression linéaire de 30 500 x 10³ N/m dans un lamineoir à deux rouleaux parallèles.

de 15 cm de diamètre. L'intervalle entre les rouleaux est de 0,4 mm. Les rouleaux tournent en synchronisme en sens contraire à une vitesse différentielle de 15 cm/s.

5 On lamine ainsi la pâte à une épaisseur de 0,9 mm. On traite la feuille ainsi obtenue à la vapeur saturée à 100°C à pression atmosphérique durant 10 min. Après ce traitement, la feuille présente une teneur en matière sèche de 60 %. On la séche à l'air chaud à 80°C durant 2,5 h de sorte qu'elle présente une teneur en eau résiduelle de 4 %. On la brise ou découpe en flocons irréguliers présentant un diamètre moyen de environ 1-2 cm, une épaisseur de 0,8 mm et une couleur jaune proche de celle des fèves dépelliculées de départ.

15 Après réhydratation par une cuisson de 5 min dans de l'eau contenant 4 g de sel par l ces flocons présentent une épaisseur de 1,2 mm, une teneur en eau de 65 % et une résistance à la compression de 338 N. Leur texture rappelle celle 20 des pommes de terre cuites entières mais elle est un peu plus ferme et croquante. Leur couleur demeure proche de celle des fèves dépelliculées de départ. Leur saveur rappelle un peu celle de la noisette et ne présente pas de note désagréable ou amère.

25 Exemples comparatifs (iii) à (vii) et Exemple 2

(iii) On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait que l'on réalise le premier traitement 30 à la vapeur durant 20 s au lieu de 4 min. Les flocons réhydratés présentent une saveur amère et une texture cassante.

(iv) On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait que l'on réalise le premier traitement

à la vapeur durant 10 min au lieu de 4 min. Les flocons réhydratés présentent une texture sablonneuse et une couleur légèrement rougeâtre.

- 5 (v) - (vii) et 2 On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait que l'on fait durer chaque traitement à la vapeur 0 ou 10 min. Les durées respectives des traitements à la vapeur et les qualités organoleptiques des flocons réhydratés sont regroupées dans le tableau
10 ci-après:

Exemples comparatifs	Traitement à la vapeur		Flocons réhydratés	
	1er min	second min	texture	flaveur
(v)	0	0	coriace	désagréable, amère
(vi)	0	10	coriace	désagréable
20 (vii)	10	0	molle	doucâtre
Exemple 2	10	10	tendre et croquante	relativement neutre, agréable

- 25 Ce tableau illustre bien l'importance de la combinaison des deux traitements à la vapeur pour la réussite du présent procédé. Les deux traitements à la vapeur semblent avoir un effet complémentaire sur la texture du produit final réhydraté, le premier assurant qu'elle soit suffisamment tendre et le second assurant qu'elle ne le soit pas trop. En outre, le premier traitement à la vapeur a une influence décisive sur la flaveur du produit final à cause probablement de l'inactivation d'enzymes déclenchant des réactions irréversibles responsables de flaveurs désagréables et amères. On peut noter enfin que la somme des deux traitements

exposés à la vapeur joue un rôle nutritionnel important en assurant l'inactivation du facteur antitrypsique et qu'elle garantit également de bonnes qualités de conservation du produit final déshydraté.

5

Exemple 3

On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait que l'on mélange les fèves broyées avec de l'eau à raison de 450 g au lieu de 550 g d'eau par kg de fèves broyées et que la pâte travaillable obtenue présente donc une teneur en matière sèche de 63 %. Les flocons réhydratés présentent une texture encore plus proche de celle des pommes de terre cuites entières que celle des flocons réhydratés de l'exemple 1.

Exemple 4

On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait que l'on mélange les fèves broyées avec de l'eau à raison de 650 g au lieu de 550 g d'eau par kg de fèves broyées et que la pâte travaillable obtenue présente donc une teneur en matière sèche de 55 %. Les flocons réhydratés présentent une texture plus proche de celle des pâtes alimentaires cuites al dente que celle des flocons réhydratés de l'exemple 1.

Exemple 5-16

30 On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait que l'on prépare trois pâtes présentant des teneurs en matière sèche respectives de 55, 58 et 63 % et qu'on les façonne chacune par laminage sous des pressions l'indiquent de 5, 40,

500 et 1000×10^3 N/m. On observe des variations de 10 à 20% dans les variations respectives de la texture et de la teneur en matière sèche et de la pression linéaire dans le laminier sur l'épaisseur des flocons à l'état déshydraté et après réhydratation.

5 On obtient les valeurs regroupées dans le tableau ci-après:

Exemple No.	Pression linéaire 10^3 N/m	Teneur en ma- tière sèche de la pâte %	Epaisseur des flocons	
			déshydratés mm	réhydratés mm
10	5	55	1,0	1,7
	5	59	1,1	1,5
	5	63	1,3	1,8
	40	55	0,8	1,4
	40	59	0,9	1,2
	40	63	1,1	1,6
15	500	55	0,7	1,1
	500	59	0,7	1,1
	500	63	0,8	1,2
	1000	55	0,7	1,0
	1000	59	0,7	1,0
	1000	63	0,7	1,1

Ce tableau illustre le fait qu'une augmentation de la pres-
 25 sion linéaire et une augmentation de la teneur en eau de la
 pâte entraînent une diminution de l'épaisseur de la feuille
 de pâte laminée. Le corollaire de l'effet de ces variations
 de pression linéaire et de teneur en eau de la pâte est
 que la texture des flocons réhydratés ressemble d'autant
 30 plus à la texture des pâtes alimentaires cuites al dente
 que la pression linéaire est grande et que la teneur en
 matière sèche de la pâte est faible, pour autant que l'on
 reste dans les limites indiquées. Et réciproquement, la
 texture des flocons ressemble d'autant plus à celle des
 35 pommes de terre cuites entières que la pression linéaire
 est faible et que la teneur en matière sèche de la pâte

et grande, dans les limites indiquées.

Exemple 17

5 On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait que l'on façonne la pâte par extrusion et non par laminage. On extrude la pâte sous une pression de
10 3 bar dans une extrudeuse ou presse à pâtes alimentaires dont la filière permet d'obtenir des articles incurvés en forme de coquilles. On découpe ou tranche des coquilles individuelles bien formées et régulières à la sortie de la filière à l'aide d'un couteau rotatif, avant le séchage.

15 La paroi des coquilles présente une épaisseur de 1,3 mm à l'état déshydraté et de 1,8 mm après réhydratation par cuisson durant 10 min dans une eau contenant 4 g de chlorure de sodium par l. Après cette réhydratation, les coquilles présentent une teneur en eau de 59 % et une résistance à la compression de 485 N. Leur texture tendre, 20 lisse et croquante rappelle celle des pâtes alimentaires cuites al dente.

Exemple 18

25 On procède de la manière décrite à l'exemple 1 à l'exception du fait que l'on découpe la feuille de pâte laminée en forme de nouilles de 6 mm de large, avant le séchage. La couleur des nouilles réhydratées est semblable à celle des flocons réhydratés de l'exemple 1. La texture des nouilles réhydratées est intermédiaire entre celle des pommes de terre cuites entières et celle des pâtes alimentaires cuites al dente.

Exemple 19

On traite à la vapeur saturée à pression atmosphérique à 100°C durant 4 min des fèves de soja en USA dépeliculées.

5 On les broye ou moud en farine. On les mélange vigoureusement avec de l'eau durant 50 s, à raison de 29 % d'eau et 71 % de fèves broyées qui présentent elles-mêmes une teneur en matière sèche de 92 %. On obtient une pâte travaillable dont la teneur en matière sèche est de 65 %. On
10 façonne la pâte par laminage sous une pression linéaire de 1200×10^3 N/m dans un laminoir à deux rouleaux parallèles de 15 cm de diamètre. L'interstice entre les rouleaux est de 0,4 mm. Les rouleaux tournent en synchronisme en sens contraire à une vitesse circonférentielle de 15 cm/s.

15 On lamine ainsi la pâte à une épaisseur de 0,9 mm. On obtient une feuille que l'on découpe en forme de nouilles de 6 mm de large. On traite ces nouilles en autoclave à la vapeur surchauffée à 115°C (cette vapeur étant saturée à 20 100°C), à pression atmosphérique durant 10 min. On sèche les nouilles à l'air chaud à 87°C durant 2 h. On obtient des nouilles de soja déshydratées qui présentent une teneur en eau résiduelle de 3,5 %, une épaisseur de 0,85 mm et une couleur jaune proche de celle des fèves dépeliculées de 25 départ.

Après réhydratation par une cuisson de 5 min dans de l'eau contenant 4 g de chlorure de sodium par l, ces nouilles présentent une épaisseur de 1,2 mm, une teneur en eau de 30 63 % et une résistance à la compression de 520 N. Leur texture rappelle celle des pâtes alimentaires cuites al dente. Leur couleur jaune naturelle demeure proche de celle des fèves dépeliculées de départ. Leur saveur agréable et relativement neutre rappelle un peu celle de la noisette et ne présente en particulier aucun arôme.

Exemple 20

On procède de la manière décrite à l'exemple 19, à l'exception du fait que l'on remplace les fèves par des fèves broyées par un agent aromatisant à base d'hydrolysat de protéine végétale et de glutamate de sodium.

Ces nouilles réhydratées ne présentent pas rapport aux nouilles réhydratées de l'exemple 19 qu'une différence de couleur et de flaveur. Leur couleur est jaune brunâtre et leur flaveur rappelle celle d'un bouillon de viande.

Exemple 21

On procède de la manière décrite à l'exemple 19, à l'exception du fait que l'on utilise des fèves ex Canada au lieu des fèves ex USA. Ces nouilles réhydratées ne présentent guère de différence par rapport aux nouilles réhydratées de l'exemple 19 si ce n'est que leur couleur jaune est légèrement plus claire. Cette légère différence de couleur reflète fidèlement celle présentée par les fèves de départ.

25 Exemple 22

On procède de la manière décrite à l'exemple 1, à l'exception du fait qu'au lieu de confectionner des flocons, on façonne la pâte par laminage de manière à obtenir une feuille de 3 mm d'épaisseur et l'on découpe cette feuille en brins trapus de section carrée de 5 cm de longueur. Les brins trapus réhydratés présentent une texture intermédiaire entre celle des pommes de terre cuites entières et celle des pâtes alimentaires cuites al dente.

+ + +

Exemple comparatif (viii)

On prépare une pâte à 67,5 % de matière sèche en mélangeant
29 % d'eau et 71 % de farine de soja dégraissée du commerce
5 contenant elle-même 5 % d'eau résiduelle. On façonne
cette pâte par laminage avec friction entre deux rouleaux
de 30 cm de diamètre séparés par un intervalle de 0,15 mm
et tournant en sens contraire à des vitesses circonféren-
tielles différentes, leur rapport étant de 1:1,14. On
10 obtient une feuille de 1,3 mm d'épaisseur. On découpe cette
feuille en forme de nouilles de 6 mm de largeur. On
sèche ces nouilles à 87°C durant 2 h. On obtient des nouil-
les de soja déshydratées de 1,1 mm d'épaisseur et conte-
nant 3,5 % d'eau résiduelle.

15 Après réhydratation par une cuisson de 5 min dans de l'eau
contenant 4 g de chlorure de sodium par l ces nouilles
présentent une épaisseur de 1,9 mm, une teneur en eau de
59 %, une résistance à la compression de 748 N, une cou-
20 leur gris brunâtre, une saveur légèrement amère et une
texture coriace.

Exemple comparatif (ix)

25 On procède de la manière décrite à l'exemple comparatif
(viii) à l'exception du fait que l'on remplace 5 % sur
les 71 % de farine de soja dégraissée par un agent aroma-
tisant à base d'hydrolysat de protéine végétale.

30 On obtient des nouilles qui présentent à l'état déshydraté
une épaisseur de 1,0 mm et après réhydratation une épais-
seur de 1,6 mm, une teneur en eau de 62 %, une résistance
à la compression de 645 N, une couleur gris brunâtre, une
flaveur rappelant celle d'un bouillon de viande et une
35 texture coriace.

Exemple comparatif (x)

On procède de la manière décrite à l'exemple (i), à l'exception du fait que l'on remplace les 66 % de fèves broyées par de la farine de soja dégraissée du commerce.

Après réhydratation, les nouilles de soja ainsi obtenues présentent une teneur en eau de 59 %, une résistance à la compression de 715 N, une couleur gris brunâtre, une flaveur rappelant celle d'un bouillon de viande et une texture coriace.

Exemple comparatif (xi)

On procède de la manière décrite à l'exemple 19, à l'exception du fait que l'on ne traite pas les fèves de soja à la vapeur avant de les broyer ou moudre en farine.

Après réhydratation, les nouilles de soja ainsi obtenues présentent une teneur en eau de 59 %, une résistance à la compression de 770 N, une couleur jaunâtre, une flaveur désagréable et une texture coriace.

Exemple comparatif (xii)

On procède de la manière décrite à l'exemple comparatif (xi), à l'exception du fait que l'on remplace 5 % sur les 71 % de farine de fèves broyées non traitées à la vapeur par un agent aromatisant à base d'hydrolysat de protéine végétale et de glutamate de sodium.

Après réhydratation, les nouilles de soja ainsi obtenues présentent une teneur en eau de 55 %, une résistance à la compression de 675 N, une couleur jaune brunâtre, une flaveur rappelant celle d'un bouillon de viande et une

texture coriace.

Couleur de la matière première et de divers produits illustrés

5

On détermine les composantes Lab et la saturation C de la couleur des diverses matières premières et de divers produits déshydratés illustrés dans les exemples ci-dessus, après réduction de ces matières premières et produits soit
10 en farine soit en semoule.

Les résultats sont réunis dans le tableau ci-après:

15	Echantillons réduits en semoule	Composantes Lab			Saturation C
		L	a	b	
	pâtes à la semoule de blé dur selon ex. comp. (ii)	79,1	-1,2	27,0	27,0
20	fèves de soja ex USA dépeliculées	74,1	-0,4	29,0	29,0
	flocons de soja selon exemple 1	72,5	-0,6	29,0	29,0
25	coquilles de soja selon exemple 17	71,0	-0,5	29,0	29,0
	nouilles de soja selon exemple 19	72,5	-1,0	28,7	28,8
	brins trapus de soja selon exemple 22	71,1	0,1	28,4	28,4
30	fèves de soja ex Canada dépeliculées	77,2	-2,0	29,7	29,6
	flocons de soja selon exemple 21	73,5	-1,1	29,5	29,5
	flocons de soja selon ex. comp. (x)	62,7	2,2	23,2	23,3

Rémantilions réduits en farine	Composantes Lab	L	a	b	Saturation %
feves de soja ex USA dépelliculées	85,5	-3,1	20,7		19,7
feves de soja ex Canada dépelliculées	87,4	-4,2	20,9		21,3
farine de soja dégraissée de commerce	84,4	-1,6	16,0		13,1

16 Ce tableau illustre le fait que les produits obtenus par
le présent procédé présentent une couleur naturelle proche
de celle de la matière première utilisée. La couleur des
flocons, coquilles, nouilles et brins trapus des exemples
17 1, 17, 19 et 22 présente le même ton, la même saturation
et une luminosité presque aussi grande que celle des fèves
de soja ex USA dépelliculées.

20 La couleur des présents produits peut être qualifiée de
jaune clair et elle se rapproche beaucoup de celle présentée
par les pâtes alimentaires à la semoule de blé dur et aux
oeufs du commerce.

25 La couleur des flocons de l'exemple 21 présente une lumino-
sité un peu plus grande que celle des flocons de l'exem-
ple 1. Ceci reflète bien le fait que la couleur des fèves
de soja ex Canada présente une luminosité légèrement plus
grande que celle des fèves ex USA.

30 La couleur des flocons de l'exemple comparatif (x) se dis-
tingue de celle des présents produits par une luminosité
plus faible, un ton plus rouge et une saturation moins
grande. Cette couleur peut être qualifiée de jaune brennante.
La couleur de la farine de soja dégraissée se distingue
elle-même de celle des fèves de soja ex USA ou ex Canadi-
en dépelliculées par une luminosité légèrement plus faible.

et une saturation nettement moins grande.

Revendications

1. Procédé de préparation d'un produit alimentaire à base de protéines végétales, par façonnage d'une pâte de matière protéique végétale et d'eau, cuisson et séchage, caractérisé par le fait que l'on soumet des graines de légumineuses ou d'oléagineuses à un premier traitement à la vapeur, on les broye, on les mélange avec de l'eau pour préparer une pâte à 50-70 % en poids de matière sèche, on façonne la pâte, on la soumet à un second traitement à la vapeur, on la séche et on la découpe en articles individuels avant ou après le séchage.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdites graines de légumineuses ou d'oléagineuses sont écossées ou dépelliculées.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdites graines de légumineuses ou d'oléagineuses sont les fèves de soja, les haricots blancs, les pois jaunes, les graines de coton ou les graines d'arachides.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on réalise ledit premier traitement à la vapeur durant 30 s à 15 min à 100-130°C.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on broye les graines de manière à obtenir des particules dont au moins 97 % en poids de graines broyées ont un diamètre moyen inférieur à 0,3 mm et 20 % au plus ont un diamètre moyen inférieur à 0,05 mm.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on façonne la pâte par laminage entre des rou-

leaux sous une pression linéaire de $5-1500 \times 10^3$ N/m.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'on lamine la pâte à une épaisseur de 0,8-1,5 mm et qu'on la découpe en forme de nouilles ou de flocons.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on façonne la pâte par extrusion sous une pression de 2-20 bar.

10 9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on réalise l'edit second traitement à la vapeur durant 30 s-15 min à 100-130°C.

15 10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on sèche la pâte façonnée jusqu'à une teneur en eau résiduelle de 3-4 % en poids.

20 11. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on sèche la pâte façonnée à l'air chaud à 70-90°C durant 1-4 h.

25 12. Produit alimentaire obtenu par le procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'après 5-10 min de cuisson dans de l'eau contenant 4 g de chlorure de sodium par 1 lesdits articles présentent une teneur en eau de 50-67 % en poids et une résistance à la compression de 300-550 N.

30 13. Produit selon la revendication 12, caractérisé par le fait que lesdits articles ont une forme de nouilles ou de flocons présentant une épaisseur de 0,7-1,4 mm à l'état déshydraté et de 1,0-2,0 mm après réhydratation.

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

RECHERCHE SUR LA DEMANDE N° 86 000000

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Type de document	Titre du document avec indication en cas de brevet des parties pertinentes	Référence	CATÉGORIE DE LA DEMANDE	
			Nombre	Classification
Y	US-A-3 142 571 (J. McANELLY) * Revendication 1; colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 72; colonne 5, lignes 5-13; exemples I-IV *	1-4	A 23 L	1/20 1/36
Y	--- CH-A- 531 838 (PERMESSO) * Revendications; exemples I, II, IV *	1-4		
A	US-A-3 162 536 (E. KAUFMAN) * Revendications 1-6; colonne 1, lignes 31,32; colonne 2, lignes 1-35 *	1-3,8, 13		
A	--- US-A-3 800 056 (J. MITCHELL) * Revendications 1,2 *	1,3,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (int C:4)	
A	--- FR-A-1 463 569 (H. APPEL FEINKOST) * Résumé, points 1-9; exemples 2,6 *	1,6	A 23 L	
A	--- FR-A-2 389 338 (HOLTZ & WILLEMSSEN) * Page 5, ligne 1 - page 6, ligne 1 *	1-4		
	---	-/-		

Ce présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications.

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	06-11-1986	DESMEDT G.R.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X particulièrement pertinent à lui seul	T théorie ou principe à la base de l'invention	
Y particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A arrrière-plan technologique	D cité dans la demande	
O divulgation non écrite	L cité pour d'autres raisons	
P document intercalaire	& membre de la même famille document correspondant	



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0210448

Numéro de la demande

EP 86 10 8885

Page 2

CLASSEMENT DE LA
DEMANDE D'INVENTION

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

	Citation du document avec indication de ses caractéristiques pertinentes	Revendications concernées
A.	EP-A-0 035 676 (L. HAHN)	1-3, 6 7, 10
	* Revendications 1-10; page 6, alinéa 3 - page 8, alinéa 3 *	---
A.	US-A-2 182 175 (R. GATES)	-----

DOMAINES TECHNIQUES
RECHERCHÉS (int. C.I.)

Ce présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

lieu de la recherche
LA HAYE

Date d'achèvement de la recherche
06-11-1986

DÉSKEDT G.R.A.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

- X particulièrement pertinent à lui seul
- X particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
- A arrêté-plan technologique
- O divulgation non écrite
- P document intercalaire
- 7 théorie ou principe à la base de l'invention
- 8 document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
- 9 cité dans le demandé
- 10 cité pour d'autres raisons
- 8 membre de la même famille - document correspondant